

gfp3185

81

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° d publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 234 637

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 74 21838

(54) Installation de transfert de combustible pour réacteur nucléaire.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). G 21 C 19/18.

(22) Date de dépôt 24 juin 1974, à 15 h 3 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 25 juin 1973,
n. 373.344 aux noms de Léonard R. Katz, James R. Marshall et Walter E. Desmarchais.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 3 du 17-1-1975.

(71) Déposant : Société dite : WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION, résidant aux
États-Unis d'Amérique.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : /dem (71)

(74) Mandataire : Office Josse et Petit.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention se rapporte aux réacteurs nucléaires, et concerne plus particulièrement une installation pour le transfert de charges de combustible entre un bâtiment de manutention et l'aire de rétention qui enferme le réacteur.

Le combustible des gros réacteurs nucléaires, du type utilisé pour la production de courant électrique est contenu dans de longs barreaux ou cartouches actives de faible diamètre atteignant une longueur de l'ordre de 3,65 à 6 mètres. Typiquement, environ 225 à 400 barreaux de combustible sont disposés selon un dessin prédéterminé dans un ensemble comportant des espaces prévus entre les cartouches actives pour les barres de réglage verticalement réglables. Bien que le nombre des charges de combustible puisse varier d'un réacteur à l'autre, on peut avoir une idée d'une dimension envisagée du fait qu'un réacteur de 1 100 mégawatts renferme 200 charges de combustible. Quand ces charges sont en place et que le réacteur est mis en fonctionnement, le processus de fission produit de la chaleur et ce faisant consomme le combustible, en exigeant le retrait et le remplacement des charges épuisées par de nouvelles charges renfermant du combustible frais. Puisque les barres métalliques et autres structures de support de chaque charge deviennent radioactives, l'opération de remplacement des charges usées par de nouvelles doit être exécutée complètement sous l'eau. Comme avec les constructions usuelles de réacteur, la tête et les constituants associés sont retirés, et l'enceinte du réacteur est inondée à un niveau suffisant pour permettre le maintien immergé de la charge lorsque celle-ci est relevée verticalement du cœur du réacteur puis transférée à une nacelle de transport.

Selon les modes de mise en oeuvre antérieurs, chaque charge de combustible ^{est} prélevée du réacteur puis transportée jusqu'à une aire de transfert dans laquelle on la fait pivoter à une extrémité et on l'abaisse horizontalement par un canal jusqu'à une fosse de combustible épuisé. Pour protéger de toute détérioration les barreaux de combustible et de la libération des gaz radioactifs s'il se produit une rupture de câble ou un autre incident, on a prévu un agencement d'amortissement com-

pliqué destiné à ralentir la nacelle au moment de sa chute. La structure de relevage et d'amortissement nécessaire à cet usage occupe l'aire de travail et entrave le mouvement de l'appareillage de transfert utilisé. De plus, chaque charge est amenée à l'aire de combustible épuisé par un chariot de transfert actionné par un moteur pneumatique immergé, un agencement de pignons de Galle et de chaînes, fixé au car et au logement. En cas de rupture des pignons de Galle et des chaînes, ou de panne de moteur, le canal doit être vidé de l'eau radioactive afin d'effectuer les préparations de l'équipement.

Des interrupteurs de fin de course immergés, aussi utilisés pour les diverses opérations de signalisation, de commande et de verrouillage réciproque dans l'installation, peuvent devenir inopérants, et comme des interrupteurs de dérivation sont alors utilisés pour l'exécution de l'opération de transfert, la protection assurée par les interrupteurs de fin de course est perdue, et il existe alors la possibilité de détérioration par inadvertance des cartouches, par suite de l'absence de dispositifs adéquats de protection.

La présente invention a donc pour objet de réaliser une installation perfectionnée de transfert de combustible, moins onéreuse, plus efficace et offrant plus de sécurité, requise pour le fonctionnement des réacteurs nucléaires.

Afin d'atteindre les objectifs fixés de la présente invention, la Demandante a mis au point une installation de transfert de charges de combustible entre un bâtiment de manutention et l'enceinte d'un réacteur nucléaire, le bâtiment de manutention comportant des fosses pour combustible nouveau et usé, et un pont de manoeuvre sur la surface supérieure des parois formant ces fosses, l'enceinte du réacteur étant séparée de ce bâtiment par une paroi de rétention, cette installation comportant en outre un canal destiné à être rempli d'eau et s'étendant des fosses à l'enceinte du réacteur pour permettre le mouvement immergé des charges de combustible entre le bâtiment et le réacteur nucléaire, un passage formé dans la paroi de rétention en alignement avec ce canal, et une vanne montée dans ce passage pour établir sélectivement la communication entre le

bâtiment et l'enceinte, une base supportant des rails, qui s'étendent du bâtiment, par le canal, dans l'aire de rétention, un chariot roulant sur ces rails, et un dispositif relié au chariot pour le déplacer entre le bâtiment de manutention de combustible et l'aire de rétention; et une nacelle de manutention de charges de combustible, montée pivotante sur le chariot, et pourvue d'un dispositif destiné à lui communiquer un mouvement de rotation entre une position verticale et une position horizontale afin de faciliter le déplacement du chariot dans le canal; agencement caractérisé par le fait que la nacelle est montée, sur le chariot, sur un arbre de pivotement dont l'axe passe pratiquement par le centre de gravité de la nacelle, des espaces sont prévus au-dessous du chariot pour permettre le pivotement de la nacelle dans sa position verticale pour le retrait et la mise en place des charges de combustible.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'une forme préférée de réalisation représentée, à titre d'exemple seulement, aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan d'aires d'emmagasinage de combustible nouveau et épuisé, et de l'installation de transfert utilisée pour déplacer les charges de combustible entre les aires d'emmagasinage et un réacteur nucléaire ;
- les figures 2A, 2B et 2C sont des vues en élévation, partiellement en coupe, illustrant la disposition relative des constituants de l'installation de transfert de combustible ;
- la figure 3A est une vue en plan du chariot représenté à la figure 2A ;
- la figure 3B est une vue en plan de la figure 2B ;
- la figure 4 est une vue suivant la ligne 4-4 de la figure 2A; et
- la figure 5 est une vue de côté du dispositif indiquant la position du chariot représenté à la figure 4.

Sur les dessins où les parties identiques ou correspondantes des diverses figures sont désignées par les mêmes références, la figure 1 est une vue en plan d'un bâtiment de manutention de combustible représentant d'une façon générale la position de l'enceinte du réacteur, les aires de combustible et les

accessoires de manutention. L'aire de rétention 10 abrite le réacteur nucléaire et l'appareillage associé (non représenté) qui sont tous deux disposés dans un cylindre vertical 12 de béton à paroi épaisse. Le bâtiment 14 de manutention de combustible renferme des accessoires d'emmagasinage relatifs à la fois aux charges 15 de combustible frais à charger dans le réacteur, et les charges 16 de combustible épuisé qui en ont été enlevées et attendent leur transport au lieu d'évacuation.

On considérera d'abord les accessoires d'emmagasinage des charges de combustible frais et l'installation de transfert, les charges aussi bien de combustible frais que de combustible épuisé étant transportées du lieu du réacteur, ou à celui-ci, dans un chariot pour voie ferrée, 17. Le bâtiment 14 de manutention est équipé d'une porte à relevage par enroulement, 18, qui permet le déplacement du chariot dans le bâtiment sur les voies 20. Habituellement, deux charges de combustible du type décrit sont transportées dans une nacelle 21 et chaque nacelle est emmenée à une aire 22 de mise debout et de déchargement, où les charges de combustible sont déchargées à l'aide d'une grue aérienne (non représentée) et placées dans une aire 24 d'emmagasinage de combustible frais limitée par les parois 26, en attente de leur utilisation. Dans cette position, les charges 15 sont exposées à l'air circulant dans le bâtiment puisque le combustible se trouve à l'état dormant et n'émet aucune radiation préjudiciable d'énergie radioactive. De plus, selon l'état de chargement de l'aire 24 d'emmagasinage, les nacelles 21 contenant les charges de combustible peuvent être temporairement emmagasinées le long de l'aire d'emmagasinage du combustible frais, ainsi que représenté. Lorsqu'on désire déplacer les charges de combustible frais de l'aire 24 dans l'enceinte 10 du réacteur, la grue aérienne relève séparément chaque charge de son espace d'emmagasinage, et la transfère dans le sens horizontal jusqu'à un élévateur 28 dans lequel elle est abaissée jusqu'au fond pour transfert par l'installation de transfert de combustible décrite dans l'enceinte 10 du réacteur.

Après fonctionnement du réacteur pendant une période pré-déterminée, le combustible des charges se consume, ce qui rend

nécessaire de remplacer le combustible épuisé par des charges de combustible frais. Pour le retrait des charges de combustible épuisé, l'écran biologique du réacteur, les mécanismes de barres de réglage, la tête et les constituants associés non 5 représentés sont retirés du réacteur afin de mettre à découvert les charges de combustible, le tout de la manière bien connue. L'enceinte 10 abritant le réacteur nucléaire est alors inondée d'eau boratée, puis une grue relève verticalement chaque charge du réacteur et l'amène dans une position d'abaissement sur l'installation de transfert représentée aux figures 10 2A à 5. Dans les modes de mise en oeuvre classiques, les charges de combustible sont transférées du réacteur à l'aire 30 d'emmagasinage de combustible épuisé à l'état d'immersion complète, c'est-à-dire que chaque charge de combustible n'est jamais exposée à l'air et se trouve toujours sous la surface de 15 l'eau durant l'opération de transfert. Sur les figures 1 et 2, chaque charge est transférée par le canal 31 et le tube 32, inondés, ce tube traversant la paroi 12 de l'enceinte de rétention. La charge est alors relevée verticalement hors de 20 l'installation de transfert, au moyen d'une grue, et déposée dans l'aire 30 d'emmagasinage de combustible épuisé. Bien que la dimension de cette aire puisse varier, cette aire d'emmagasinage, dans une construction bien connue, peut contenir approximativement 264 charges de combustible. Lorsqu'on désire retirer 25 les charges de combustible usé de leur aire d'emmagasinage, une grue aérienne transfère chaque charge à une fosse 33 de chargement de fût. Selon le modèle du fût, habituellement 3 ou 4 charges sont placées dans chaque fût 34, et lorsque celui-ci est hermétiquement obturé par une tête, une grue aérienne le 30 transporte jusqu'au wagon 18 à voie ferrée pour transfert ultérieur à une aire d'évacuation.

En référence plus particulièrement à l'installation de transfert représentée aux figures 2A à 5, et située d'une façon générale dans l'aire portant la référence 35 à la figure 1, on remarquera que le bâtiment 14 de manutention comporte une base 36 de béton supportant une paroi 38 de béton renforcé qui constitue une paroi d'un réservoir (non représenté) dans lequel les 35

charges de combustible se déplacent. La paroi 12 a pour fonction de séparer l'aire de rétention 10 du réacteur, du bâtiment 14 de manutention. Chacune de ces aires 10 et 14 sont remplies d'eau ainsi que l'indiquent les niveaux 40.

5 On remarquera que l'enceinte 10 du réacteur, normalement, n'est pas remplie d'eau, mais ne l'est que durant le processus de transfert du combustible. En outre, puisque les charges de combustible usé sont radioactives, il est nécessaire qu'elles soient transférées de l'enceinte 10 au bâtiment 14 de manutention à l'état complètement submergé, et l'accès entre les deux aires s'accomplit donc au moyen du tube 32 horizontalement disposé dans les parois 12 et 38.

10 15 L'installation ainsi utilisée pour le transfert des charges de combustible aller et retour entre ces deux aires, comprend un chariot 42 pourvu d'un bâti 44 supporté sur des roues 46 qui roulent sur des rails 48 montés sur des bêquilles 50 et une base 51 s'étendant sur la totalité de la longueur des aires 10 et 14. La figure 2A représente le chariot 42 de transfert dans l'enceinte 10 du réacteur.

20 25 30 35 En référence maintenant à l'agencement particulièrement utilisé pour maintenir une charge de combustible sur le chariot 42, un panier, ou nacelle, 52 est monté pivotant sur une paire de tourillons 54 disposés dans des ouvertures 56 situées de chaque côté du bâti 44 du chariot, l'agencement étant réalisé de telle sorte que la nacelle se déplace librement entre des positions verticales et horizontales ainsi que représenté par l'arc inscrit à la figure 2A. Pour communiquer ce mouvement contrôlé de rotation entre ces positions, un cylindre hydraulique 58 supporté par la base 60 renferme un piston et des bielles 62 accouplées aux supports 64. Une paire de bras situés de chaque côté du chariot partent des supports 64 jusqu'à un second jeu de tourillons 53 fixés à la base 51 de manière qu'au mouvement du piston vers la droite, selon la figure 2A, les forces transmises par les timoneries 62, 64 et 66 déplacent la nacelle 52 d'une position verticale à la position horizontale, à laquelle elle repose sur la surface du chariot. Antérieurement, le cylindre était articulé à son extrémité inférieure sur le chariot, et il existait toujours la possibilité que la charge puisse tomber et

libérer dans la nacelle les gaz radioactifs des barreaux fracturés de combustible. Afin de réduire au minimum les effets préjudiciables qui suivraient à un tel incident, un dispositif compliqué d'amortissement était antérieurement installé adjacent à l'équipement de manutention de charges de combustible. Cet inconvénient est supprimé dans la présente invention par le pivotement de la nacelle 52 en son centre, éliminant ainsi la nécessité du dispositif amortisseur. Puisque les forces de gravité imposées sur les côtés opposés de la nacelle sont pratiquement équilibrées, un dispositif hydraulique de dimension minimale peut effectivement faire osciller la nacelle entre les positions horizontale et verticale. Pour plus de précaution, le cylindre hydraulique 58 est pourvu d'un orifice interne qui limite l'écoulement du liquide du côté piston, assurant ainsi à la nacelle une rotation de vitesse prédéterminée seulement, qui la fait venir reposer doucement sur la surface du chariot.

Comme spécifié ci-dessus, l'enceinte du réacteur est inondée seulement en l'occurrence d'une opération de remplacement de charges de combustible. L'agencement de construction pour l'inondation du compartiment du réacteur comprend un conduit de transfert 68 disposé en permanence à l'intérieur du tube 32. Une vanne 70, située sur l'extrémité du conduit 68, a pour fonction d'obturer hermétiquement celui-ci de l'eau du bâtiment de manutention. La vanne est actionnée entre ses positions d'ouverture et de fermeture par un moteur ou un volant 72 monté sur le pont 74 de manœuvre et est relié à la vanne 70 par une tige 76, montée sur une paroi, qui manœuvre cette vanne entre ses positions d'ouverture et de fermeture. L'autre extrémité du conduit 68 de transfert est réalisée de manière à accepter une fausse embase 71 qui obture hermétiquement le côté réacteur du conduit. Quand le compartiment du réacteur est à sec et que ce dernier fonctionne, la fausse embase 71 obture hermétiquement l'extrémité du conduit. Au moment du rechargement du réacteur ou pour d'autres raisons, la fausse embase 71 est retirée, la vanne 70 ouverte et l'eau s'écoule du réservoir 14 par le conduit 68 pour remplir le compartiment 10 du réacteur.

Il est évident que puisque le conduit 68 de transfert doit

être obturé hermétiquement, le mécanisme de transfert utilisé pour déplacer le chariot 42 dans le conduit doit être démontable de ce dernier pour permettre le libre fonctionnement de la vanne entre ses positions d'ouverture et de fermeture. Le mécanisme de transfert est par suite pourvu d'un long bras-poussoir 80 articulé par un axe 82 à une extrémité du chariot, alors que son autre extrémité est fixée à une chaîne à galets 84 qui déplace latéralement le chariot 42 à l'intérieur du tube. Cette construction du mécanisme est réalisée de manière que le mouvement de la chaîne agisse sur le bras-poussoir pour déplacer le chariot 42 entre sa position initiale représentée à la figure 2B, et sa position en trait plein représentée à gauche de la figure 2A.

Le mouvement du chariot 42 sur les rails 48 dans le conduit 68 de transfert est communiqué par une paire de chaînes sans fin 84 à galets disposées sur les côtés opposés de la base, et qui tournent autour de pignons de Galle 86 et 88 montés sur les côtés opposés de la base et aux extrémités opposées de la base 48. Ces deux chaînes sont pourvues d'un accouplement 90, et ces deux accouplements sont fixés à une extrémité 92 du bras-poussoir de telle sorte que lorsque les chaînes se déplacent dans l'une ou l'autre direction, le bras-poussoir et le chariot 42 qui lui est associé se déplacent à l'unisson pour communiquer au chariot son déplacement entre l'enceinte 10 du réacteur et le bâtiment 14 de manutention du combustible. Le mouvement est communiqué aux chaînes au moyen d'un moteur 94, du commerce, à marche réversible, pourvu d'un frein réducteur, et un limiteur de couple de surcharge est monté sur le pont 74 de manœuvre du bâtiment de manutention. Un arbre de commande 96 relié par un accouplement flexible 98 au moteur 94, et par un accouplement flexible similaire 100 au pignon de Galle 102 de commande, ont pour fonction d'actionner les chaînes à galets afin de déplacer le chariot 42 dans la direction désirée. Un support et guide 104 d'arbre, fixé à une paroi adjacente à la paroi 38, maintient la stabilité nécessaire au fonctionnement de l'arbre. Le pignon de Galle 102 de commande est monté dans une boîte d'angle 106 qui supporte en outre une paire de poulies.

folles 108 montées aussi sur la structure de la boîte d'angles. Il est évident que lorsque le moteur 94 est excité, l'arbre de commande 96 est entraîné à une vitesse prédéterminée et cette force de rotation est transmise au pignon de Galle de commande 5 qui communique le déplacement des chaînes dans l'un ou l'autre sens, selon que le chariot 42 doit être amené du bâtiment 14 de manutention à l'enceinte 10 du réacteur ou vice-versa.

Puisque l'opération de transfert du combustible est commandée du pont de manœuvre, il n'est pas possible d'une façon générale de déterminer quand on doit faire cesser l'excitation du moteur de commande pour arrêter le chariot dans une position précise de chargement et déchargement des charges de combustible. L'eau du réservoir peut être trouble et obscurcir l'observation visuelle de la position du chariot. Il est également impossible de déterminer si la nacelle 52 se trouve dans une position verticale ou horizontale. Antérieurement, des interrupteurs de fin de course étaient utilisés à cet usage selon la précédente description, quand ces interrupteurs devenaient inopérants, il était nécessaire de vider complètement le réservoir pour effectuer les réparations nécessaires et le remplacement desdits interrupteurs.

Pour supprimer ces problèmes, la présente invention comporte un dispositif permettant de remplacer ces interrupteurs à partir du pont de manœuvre 74, ce qui élimine la nécessité de vidange 25 du réservoir. Ainsi qu'ilustré aux figures 4 et 5, le chariot 42 est déplacé linéairement par les roues 46 sur la voie 48. Afin de déterminer la position à laquelle le chariot 42 doit être arrêté lorsque la nacelle 52 est orientée verticalement ou horizontalement, des interrupteurs de proximité sont utilisés pour fermer 30 les circuits de lampes de signalisation appropriées montées sur des tableaux de commande 114 et 116 et sur le moteur 94 sur le pont de manœuvre. Les interrupteurs 118, 120 et 122 sont montés 35 sur une applique 124 supportée de manière amovible sur la base 126 et située entre la voie 48 et la paroi 128 du réservoir. Un actionneur ferritique 130 fixé de manière permanente au chariot 42 et les actionneurs ferritiques 132, 134, montés sur la nacelle 52, sont disposés de manière à se déplacer en alignement avec les

interrupteurs 118, 120, 122. Lorsque le chariot arrive au point désiré proche de son extrême course de déplacement, l'actionneur ferritique 130 ferme l'interrupteur 118 qui ferme un circuit d'une lampe indicatrice située sur le pont de manœuvre 74.

5 De même, lorsque la nacelle se trouve dans une position verticale ou horizontale, les actionneurs ferritiques 132 et 134 ferment les interrupteurs 120 et 122, respectivement, afin d'indiquer également visuellement sur le pont 74 la position de la nacelle.

10 Puisqu'il est avantageux de retirer et de remplacer ces interrupteurs en bloc, ou sans avoir à vidanger le réservoir, un long conduit 136 fixé à la paroi 128 par des supports 138 renferme des conducteurs allant d'une boîte de jonction 140 aux interrupteurs montés sur l'applique 124. Le conduit et l'applique 124 sont rigidement fixés ensemble, ce qui permet de les démonter sans avoir à rompre aucune connexion électrique. Afin de localiser avec précision les interrupteurs 118, 120, 122 en place sur la base 126, l'applique 124 présente une paire d'ouvertures complémentaires en dimension à une paire de chevilles 142 situées sur le support 126. Lorsque l'applique, le conduit et les interrupteurs sont abaissés en place proche de la base, en bloc, les chevilles s'adaptent dans les ouvertures complémentaires de l'applique pour assurer l'alignement correct des interrupteurs et de leurs manœuvres.

25 Puisqu'il est nécessaire d'avoir les mêmes équipements et dispositifs de signalisation dans le bâtiment de manutention pour détecter les positions du chariot et de la nacelle de transport des ensembles de combustible, les lignes en pointillé de la figure 2B représentent le contour de ceux des constituants 30 exécutant la même fonction.

En l'occurrence d'une défaillance de courant électrique lorsque le chariot 42 se trouve dans l'enceinte 10 du réacteur ou dans le canal ou le tube 32, il est nécessaire de retirer le car au moyen d'un mécanisme de retrait d'urgence. Ce mécanisme comprend 35 un câble 110 de traction d'urgence qui est enroulé autour d'une extrémité du pignon de Galle 89 et est relié à une chape 91 elle-même reliée à une cheville de cisaillement 94 montée sur la

base 51 à proximité de la vanne 70. L'extrémité du bras-poussoir 80 est pourvue d'un trou de dégagement permettant au câble de passer facilement mais non à la chape. Pour retirer le chariot 42 de l'enceinte du réacteur, le câble 112 tiré vers le haut provoque le cisaillement de la cheville. Le câble passe alors par le trou de dégagement du bras-poussoir 80 jusqu'à ce que la chape entre en contact et se coince solidement dans le bras-poussoir. Le mouvement remontant du câble 112, en continuant, tire le chariot 42 par le conduit 68 dans le bâtiment 14 de manutention.

Bien que les dispositifs de commande tels que ceux utilisés pour commander le fonctionnement et le déplacement du car 42 ne fassent pas partie de la présente invention, il est évident que les mécanismes classiques de commande électriques et hydrauliques sont nécessaires pour la commande générale de l'installation. Comme dans les constructions usuelles, ces dispositifs de commande sont situés dans les tableaux 114 et 116 situés sur le pont principal de manoeuvre 74.

En ce qui concerne le fonctionnement, lorsqu'on désire prélever du réacteur nucléaire des charges de combustible situées dans l'enceinte 10 de ce dernier, on retire la fausse embase 71, et l'écran biologique, les mécanismes de réglage et la tête du réacteur sont soulevés de l'enceinte sous pression, puis l'enceinte 10 est inondée d'eau boratée jusqu'à un niveau indiqué par la référence 40. A ce moment, l'eau se trouve au même niveau dans un réservoir du bâtiment 14 de manutention. Après inondation de l'enceinte 10 du réacteur, on actionne le volant 72 pour ouvrir la vanne 70 montée sur une extrémité du conduit 68 de transfert afin d'établir la communication entre ces deux compartiments. On excite le moteur 94 qui transmet le courant par l'arbre de commande 96, et le pignon de Galle de commande 102 aux chaînes 84 à galets. Le chariot 42 est initialement situé dans le bâtiment 14 de manutention et l'extrémité de la tige-poussoir 80, en regard du chariot 42, est disposée adjacente au pignon de Galle 88. Les chaînes sont directement accouplées à la tige-poussoir, et comme elles se déplacent linéairement sous l'action du moteur 94, la tige-poussoir se déplace à l'unisson du déplacement

linéaire des chaînes, de sorte que le car qui lui est fixé se déplace par le tube 68 de transfert dans la position représentée du côté gauche de la figure 2A.

On actionne alors l'appareil hydraulique pour tirer le piston dans le cylindre 58 et faire passer la nacelle 52 d'une position horizontale à une position verticale. À ce moment, le mécanisme se trouve en position de recevoir une charge de combustible retiré du réacteur par une grue aérienne de la manière habituelle. Après dépôt de la charge de combustible dans la nacelle 52, on inverse la puissance appliquée au mécanisme hydraulique de sorte que le piston se déplace extérieurement vers la droite selon la figure 2A, pour faire reprendre à la nacelle sa position horizontale sur le chariot 42. L'installation se trouve ainsi préparée pour le transfert du chariot 42 et sa charge de combustible de l'enceinte 10 du réacteur au bâtiment 14 de manutention. Sous l'excitation du moteur 94, les chaînes à galets tournent et tirent la tige-poussoir 80 fixée au chariot 42, extérieurement, par le conduit de transfert, dans le bâtiment 14 de manutention. Lorsque la tige-poussoir approche de sa fin de course, une de ses extrémités s'engage sur la butée qui arrête la tige-poussoir et le déplacement du chariot exerce ainsi un couple sur le train de transmission du car et se réfléchit dans la consommation de courant du moteur. En cette occurrence, le limiteur de couple de surcharge du moteur agit pour ouvrir les lignes d'alimentation du moteur 94 et l'installation s'arrête.

Pour retirer une charge de combustible de la nacelle, on actionne à nouveau le mécanisme hydraulique afin de faire mouvoir vers la gauche le piston et le bras de levage pour faire passer la position de la nacelle 52 d'un sens horizontal au sens vertical. À ce stade de l'installation de transfert, une grue aérienne retire alors la charge de combustible, toujours immergé dans l'eau, par le canal 118 (figure 1) dans l'aire 30 d'emmagasinage des charges de combustible usé. Comme spécifié ci-dessus, les charges de combustible usé de l'aire 30 d'emmagasinage sont emmenées, pendant leur submersion, par les canaux 118 et 120, à une fosse 33 de chargement du fût où un certain nombre de ces charges sont placées dans un fût unique qui est

ensuite transféré par une grue aérienne au wagon 18 sur voie ferrée, pour évacuation finale.

Pour introduire les charges de combustible frais dans le réacteur, une grue aérienne amène chaque charge de l'aire 24 d'emmagasinage de combustible frais jusqu'au bâtiment 14 de manutention où elle est placée dans l'élévateur de combustible. Cet élévateur abaisse la charge de combustible frais à peu près au même niveau que le chariot 42. Cette charge est ensuite soulevée hors de l'élévateur, et placée dans la nacelle 52 au moyen d'une grue aérienne. On actionne ensuite le mécanisme hydraulique pour déplacer la nacelle d'une position verticale à la position horizontale, le moteur 94 est excité pour actionner les chaînes à galets et le mécanisme de la tige-poussoir 80 pousse le chariot 42, par le conduit 68 de transfert, dans l'enceinte 10 du réacteur. La position de la nacelle de combustible passe alors en position verticale, et une grue aérienne relève la charge de combustible de sa position d'emmagasinage dans la nacelle et la transfère dans le réacteur. Lorsque cette opération est achevée, le chariot 42 retourne dans le bâtiment 14 de manutention, la vanne 70 se ferme, la fausse embase 71 est remise en place, et l'enceinte 10 du réacteur est vidée de l'eau pour permettre le fonctionnement de ce dernier.

2234637

R E V E N D I C A T I O N S

=====

1.- Installation pour le transfert des charges de combustible entre un bâtiment de manutention et l'enceinte d'un réacteur nucléaire, le bâtiment de manutention comportant des fosses de combustible frais et épuisés et un pont de manœuvre sur la surface supérieure des parois constituant les fosses, l'enceinte du réacteur étant séparée de ce bâtiment par une paroi de rétention, l'installation comportant un canal destiné à être rempli d'eau et s'étendant des fosses à l'enceinte du réacteur pour permettre le déplacement submergé des charges de combustible entre le bâtiment et le réacteur nucléaire, un passage formé dans la paroi de rétention en alignement avec le canal et une vanne montée dans ce passage pour établir sélectivement la communication entre le bâtiment et l'enceinte, une base supportant des rails allant du bâtiment, par le canal, dans l'aire de rétention, un chariot roulant sur les rails et un dispositif relié au chariot pour le déplacer entre le bâtiment de manutention et l'aire de rétention; une nacelle de manutention de charges de combustible montée pivotante sur le chariot et un dispositif relié à la nacelle afin de la faire tourner entre une position verticale et une position horizontale pour faciliter le déplacement du chariot dans le canal, cette installation étant en outre caractérisée par le fait que la nacelle est montée sur le chariot sur un arbre de pivotement dont l'axe passe pratiquement par le centre de gravité de la nacelle, des espaces étant prévus sous le chariot pour permettre le pivotement de la nacelle à sa position verticale pour le retrait et la mise en place des charges de combustible.

2.- Installation selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le dispositif relié au chariot pour lui communiquer le mouvement linéaire comprend un moteur électrique monté sur le pont de manœuvre, un arbre de commande reliant le moteur à un dispositif de transmission de force monté sur la base adjacente aux rails, une paire de chaînes à galets, sur les côtés opposés des rails, montées de manière à se déplacer le long des rails; un dispositif s'étendant longitudinalement à l'extérieur du chariot en alignement avec les rails; et un dispositif reliant

chacune des chaînes au dispositif s'étendant extérieurement au chariot de telle sorte que, sous l'excitation du moteur, le dispositif de transmission de force agisse sur les chaînes pour faire mouvoir le chariot entre l'aire de rétention et le bâtiment de manutention du combustible.

5 3.- Installation selon la revendication 2, caractérisée par le fait que des butées situées à chaque extrémité des rails peuvent être engagées par le dispositif partant longitudinalement à l'extérieur du chariot, ces butées coopérant avec un dispositif destiné à faire cesser l'excitation du moteur lorsqu'il s'engage sur les butées.

10 4.- Installation selon l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisée par le fait que le dispositif indicateur de la position du chariot pour déterminer la position de ce dernier dans le bâtiment de manutention et dans l'aire de rétention, et pour indiquer l'orientation verticale et horizontale de la nacelle est monté sur cette base à une position à laquelle le chariot doit être supporté à l'extrémité de sa course, le dispositif indicateur de la position du chariot étant monté amovible sur cette base et pouvant être retiré d'un bloc.

15 5.- Installation selon la revendication 4, caractérisée par le fait que le dispositif indicateur de position du chariot comprend des interrupteurs de proximité destinés à être fermés par des actionneurs respectivement montés sur le chariot et sur la nacelle; et qu'un conduit relié à une applique supportant les interrupteurs de proximité, fait fonction de rampe pour les conducteurs interconnectant ces interrupteurs aux lampes indicatrices situées sur le pont de manoeuvre.

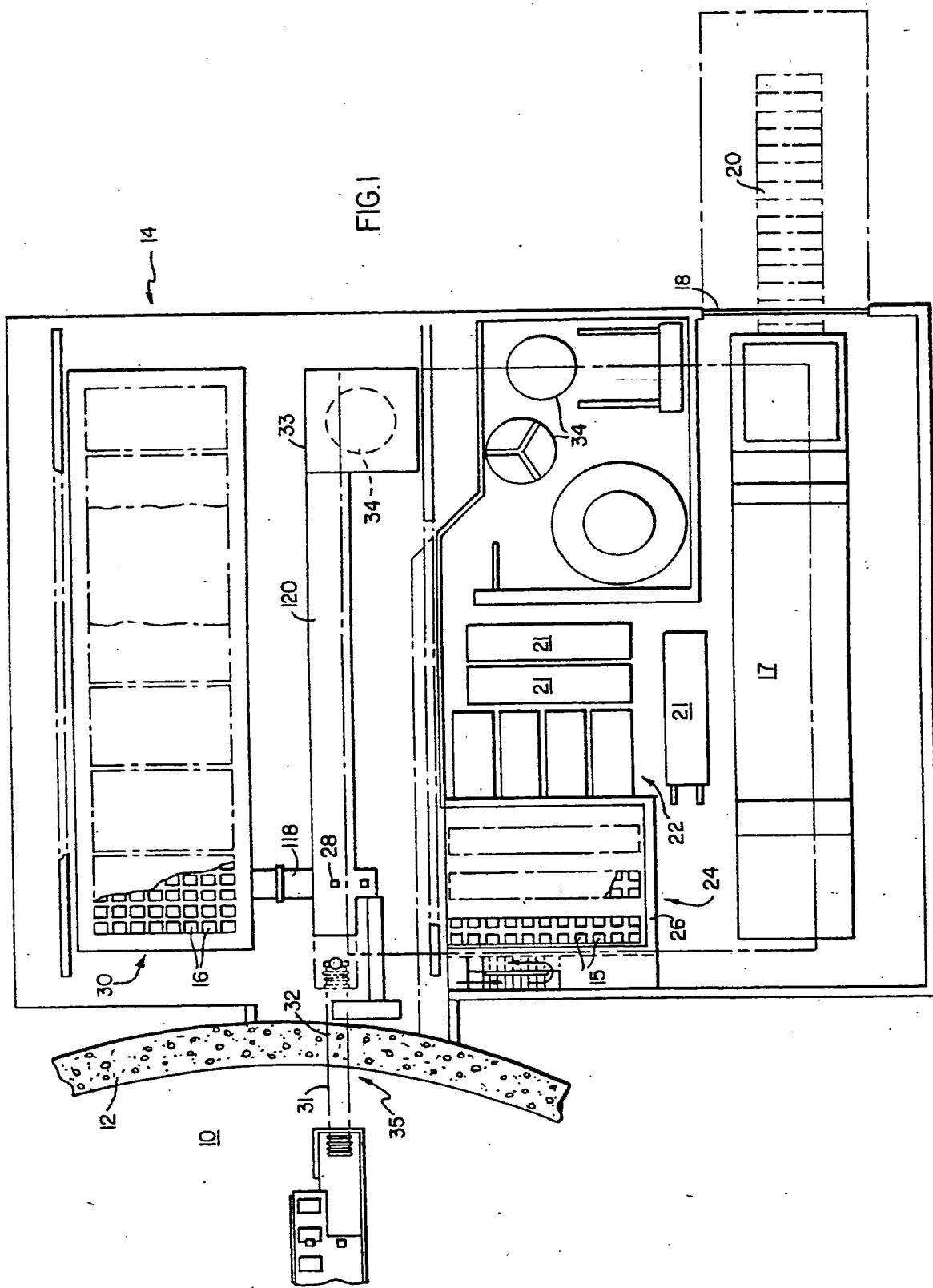
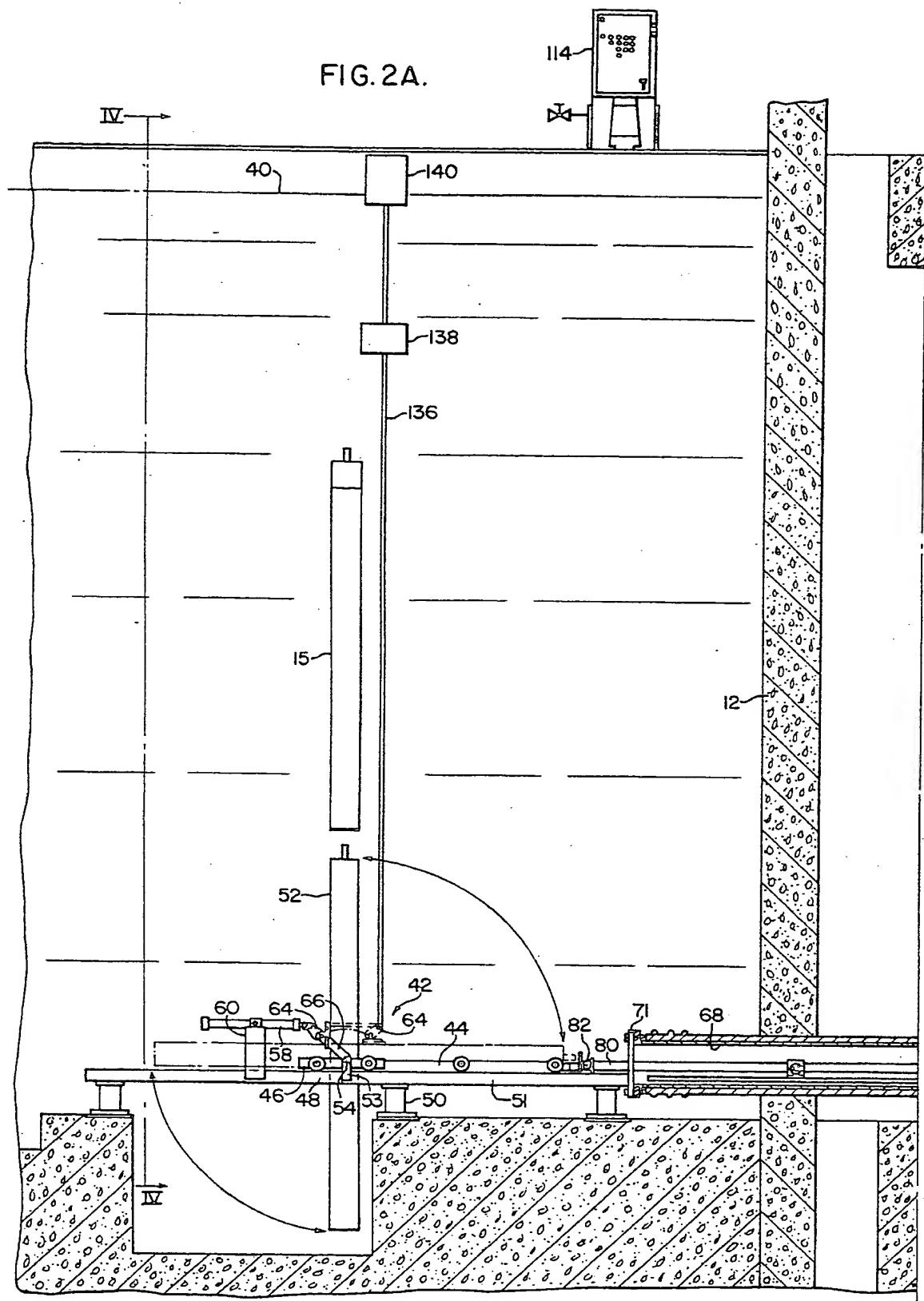


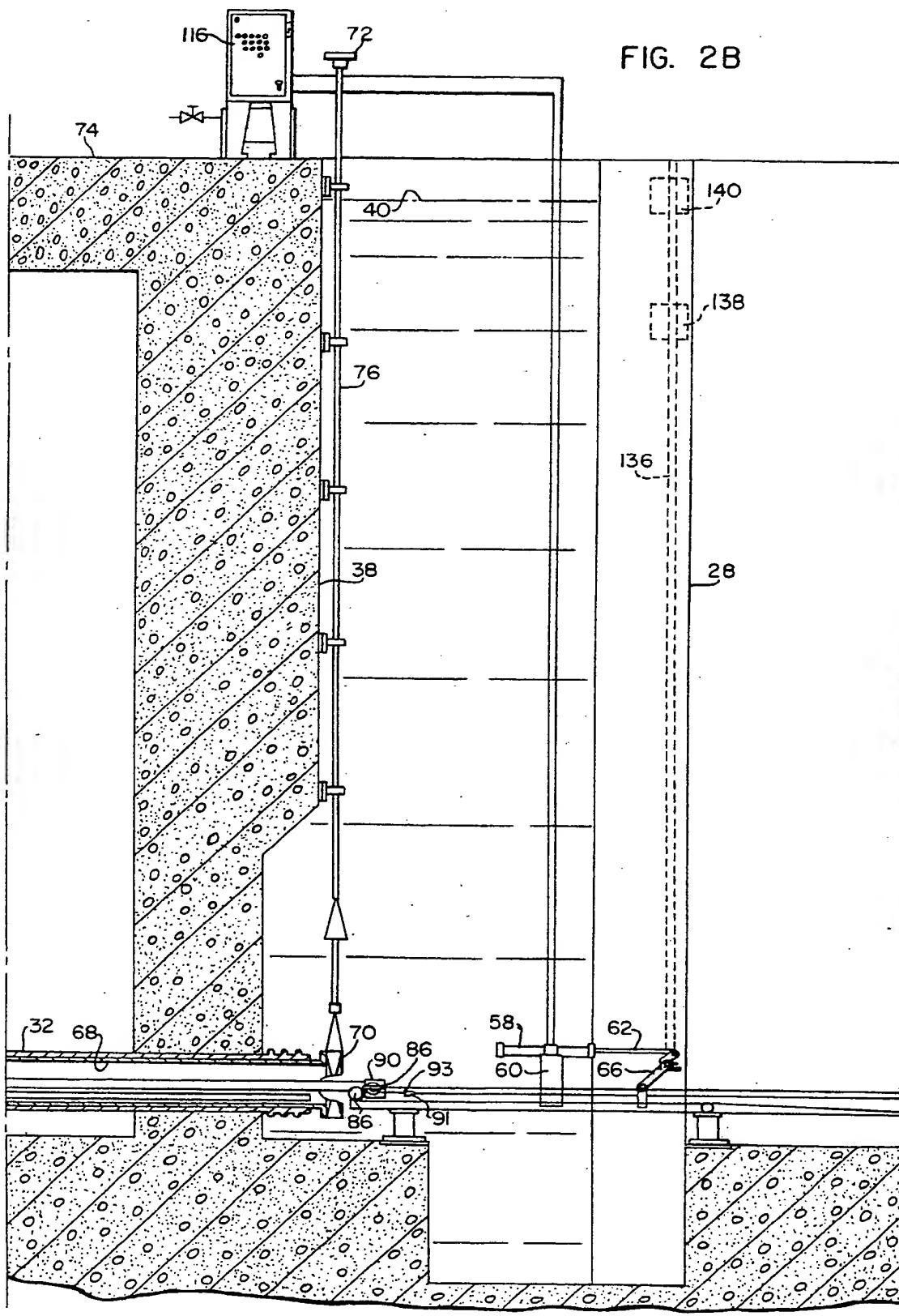
FIG. 2A.



2234637

PL. III - 7

FIG. 2B



2234637

PL. IV - 7

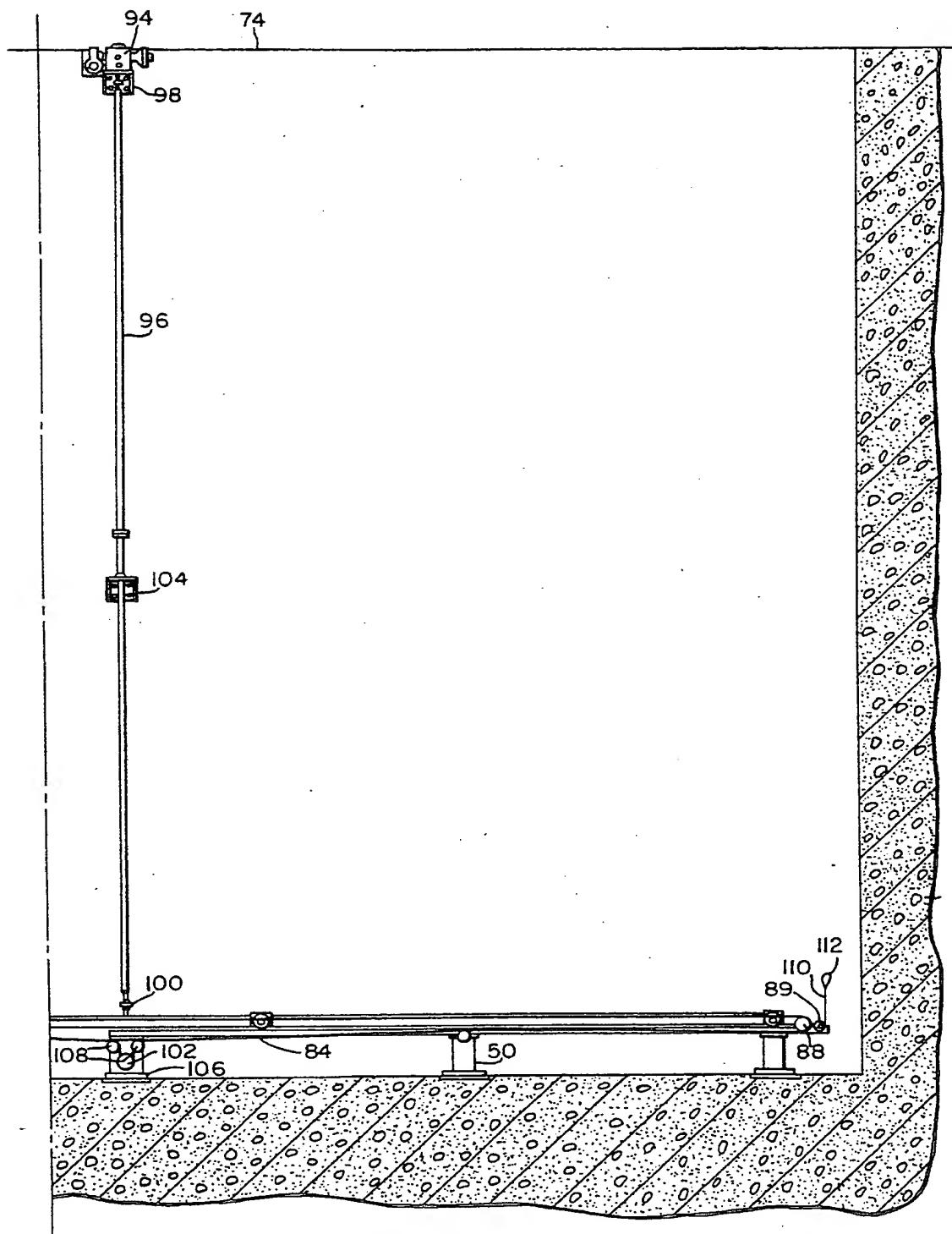
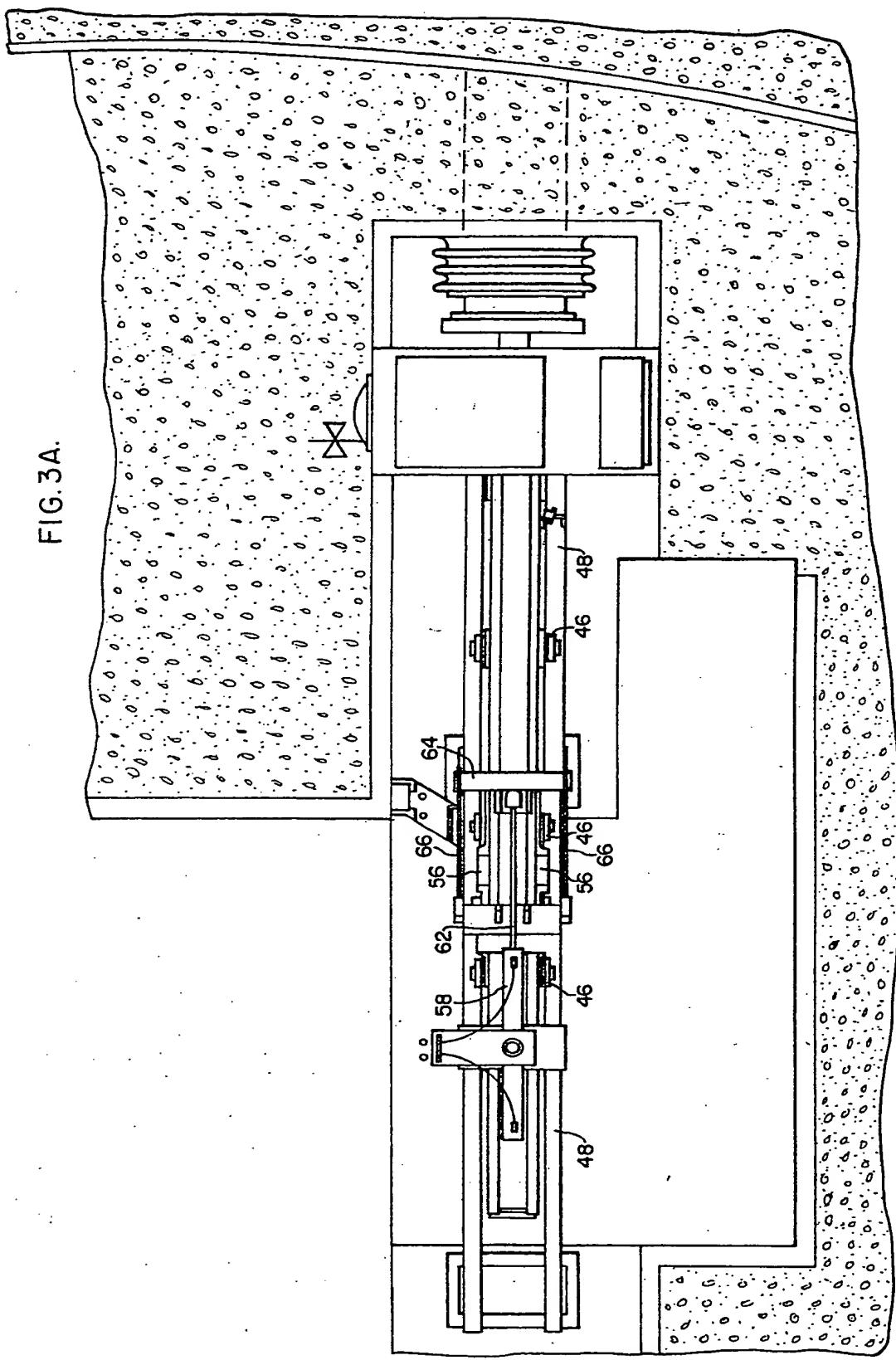


FIG. 2C

FIG. 3A.



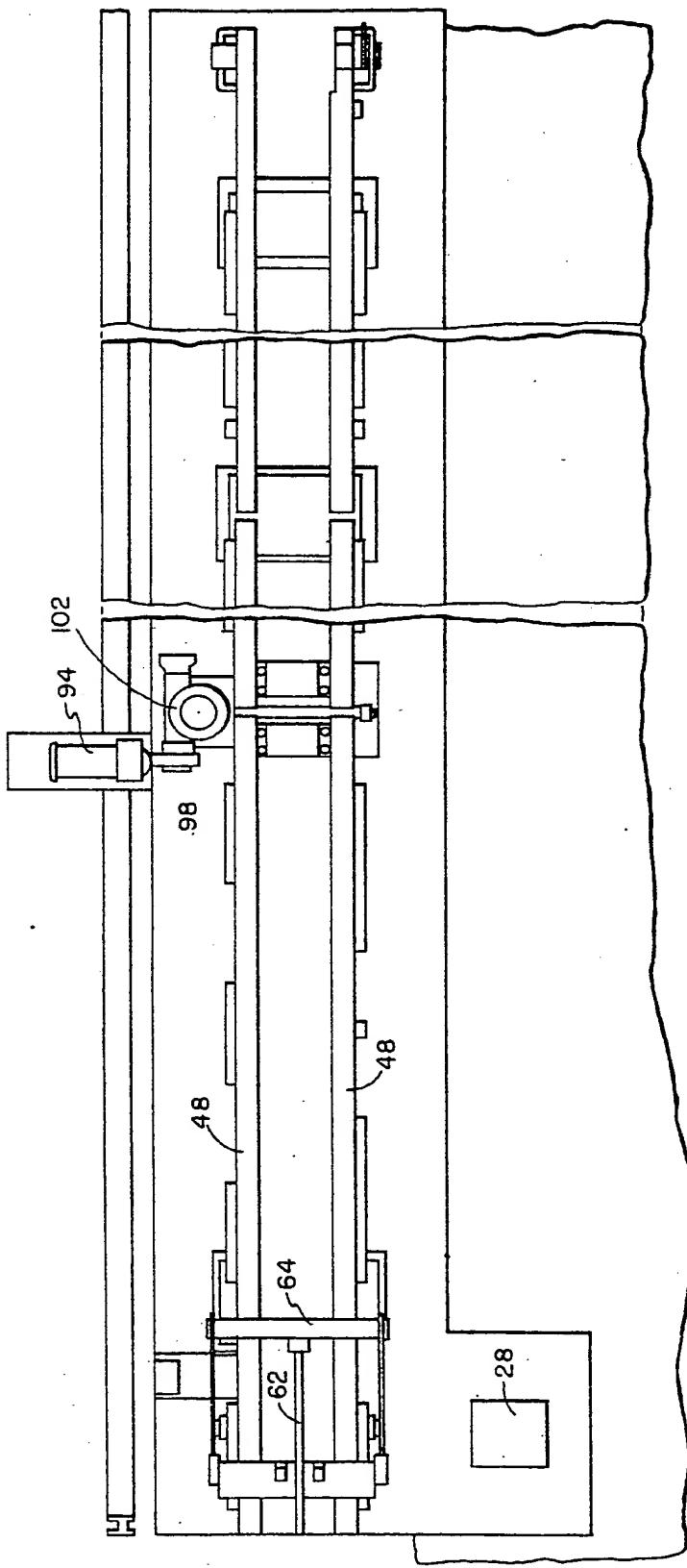


FIG. 3B.

FIG.5

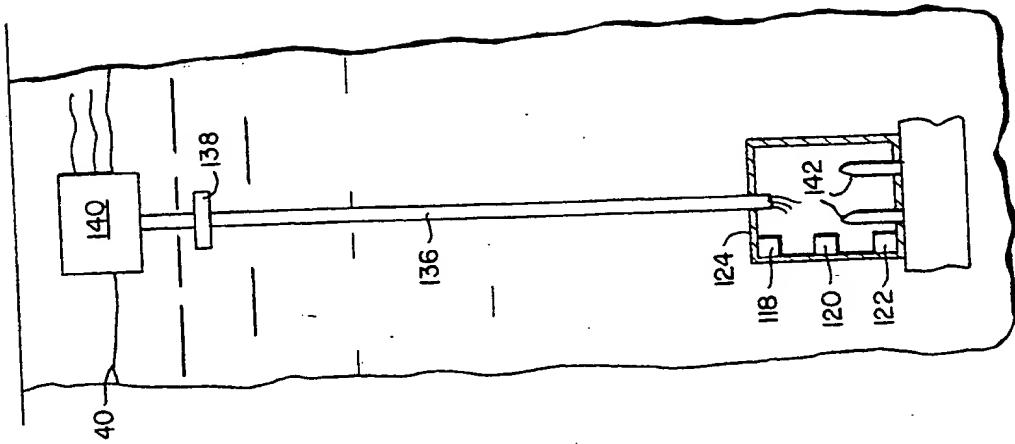
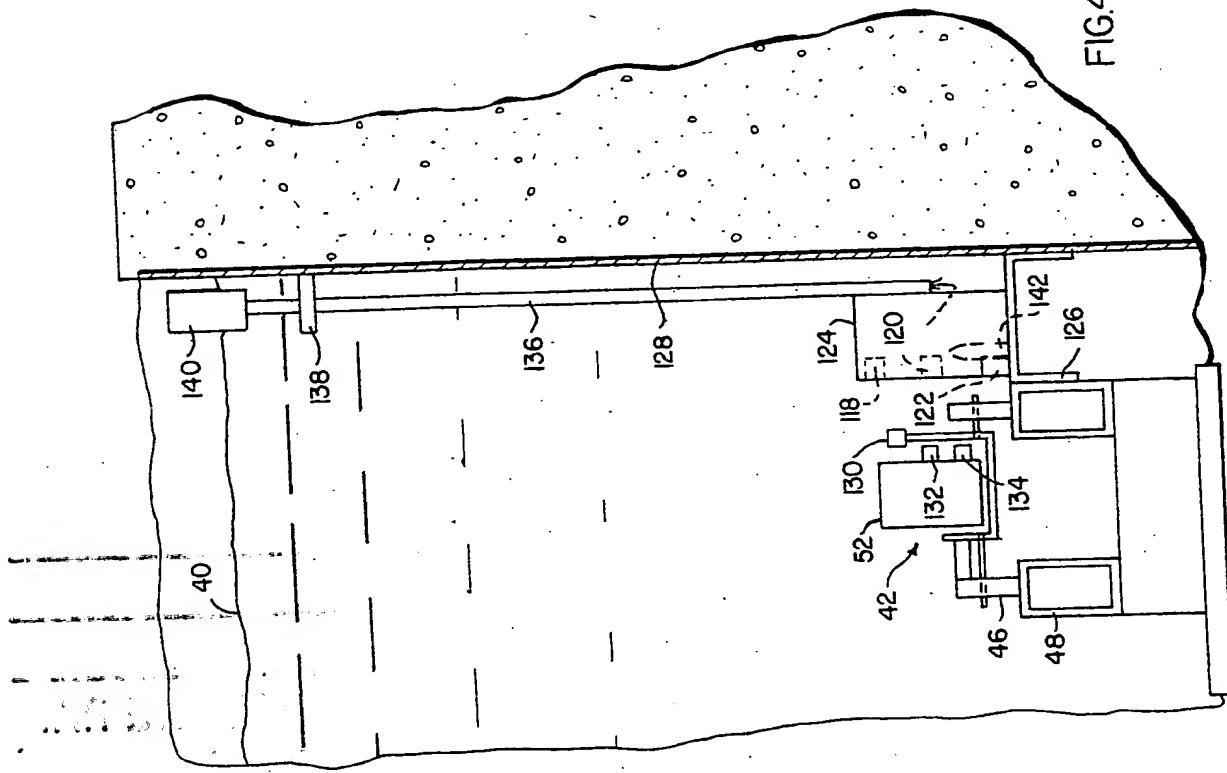


FIG.4



DOCKET NO: COL 98 P 3185
SERIAL NO:
APPLICANT: Lerner
LERNER AND GREENBERG P.A.
P.O. BOX 2480
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
TEL. (954) 925-1100